

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2928154号

(45) 発行日 平成11年(1999) 8月3日

(24) 登録日 平成11年(1999) 5月14日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 1 P 5/107
5/02

識別記号

6 0 1

F I

H 0 1 P 5/107
5/02

J

6 0 1 E

請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-57346
(22) 出願日 平成8年(1996) 3月14日
(65) 公開番号 特開平9-246816
(43) 公開日 平成9年(1997) 9月19日
審査請求日 平成8年(1996) 3月14日
審判番号 平10-3308
審判請求日 平成10年(1998) 2月26日

(73) 特許権者 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72) 発明者 大室 統彦
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気
株式会社内
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹

合議体
審判長 鈴木 康仁
審判官 橋本 正弘
審判官 清水 稔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導波管-マイクロストリップ線路変換器

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導波管の電界に垂直な管壁に、導波管の内外に貫通されるスロットを有し、このスロットにその一部が臨ませられたマイクロストリップ線路を前記管壁の外面に沿って管長方向に配置して両者を電磁結合し、前記マイクロストリップ線路を構成する誘電体基板の裏面は前記導波管の管壁外面に密接固定され、この管壁がマイクロストリップ線路のグラウンドとして構成され、かつ前記導波管内には前記スロットに対向して前記導波管とは別体に構成されたブロックからなるリッジが固定設置され、このリッジに階段状のインピーダンス変換ステップが形成されることを特徴とする導波管-マイクロストリップ線路変換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【発明の属する技術分野】 本発明は導波管-マイクロストリップ線路変換器に関し、特にミリ波帯等の高い周波数における導波管-マイクロストリップ線路変換器に関する。

【0002】

【従来の技術】 ミリ波帯等の高い周波数帯では、導波管とマイクロストリップ線路との間で伝送信号を変換するための導波管-マイクロストリップ線路変換器が必要とされる。このような変換器としては、例えば、電子通信学会「アンテナ光学ハンドブック」昭和55年10月30日、P. 264、図4・10(a)に記載されているようにプローブを利用したものがある。これは、図3に示すように、導波管11の管壁に穴11bを開け、この穴11bを通してプローブ12を導波管11の内部に侵入位置させたものである。プローブ12の外端部は、導

波管 1 1 に沿って延設した誘電体基板 1 3 に形成されたマイクロストリップ線路 1 4 に半田等のろう材 1 5 により接続されている。

【0 0 0 3】また、同様に導波管とマイクロストリップ線路との間で高周波信号の変換を行うための技術として、特開平 0 2 - 2 9 2 9 0 2 号公報に記載されたものがあり、この技術では導波管の電波の伝搬方向の端部内にリッジが設けられ、このリッジにストリップ線路が近接配置されて電磁結合されたものがある。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の技術において、前者の文献に記載された技術は、導波管 1 1 内にプローブ 1 2 を挿入して同軸構造を構成し、その上でこのプローブ 1 2 をマイクロストリップ線路 1 4 に対して物理的に接続して導波管 1 1 とマイクロストリップ線路 1 4 との電気的な接続を行っている。このため、プローブ 1 2 とマイクロストリップ線路 1 4 とを半田やその他のろう材により接続しているが、ろう材による接続はその接続寸法精度が低いために、プローブ 1 2 とマイクロストリップ線路 1 4 との間、あるいは導波管 1 1 とマイクロストリップ線路 1 4 との間のそれぞれの位置精度が低下され、この精度誤差によって変換効率が低下され、かつ信頼性が低下されるという問題がある。また、ろう付け作業を高精度に行うことが要求されるために変換器の製造が困難なものになり、生産性が低下される原因となっている。

【0 0 0 5】また、後者の公報に記載された技術は、導波管の電波の伝搬方向の開口にリッジが設けられ、かつこれと垂直に向けてストリップ線路が設けられているため、導波管の管軸とストリップ線路とが直交配置されることになる。このため、ストリップ線路の線路長が長い場合には、導波管の長さ方向の寸法とストリップ線路の長さ寸法とで変換器全体が三次元方向に大きくなり、小型の変換器を構成することが難しいという問題がある。

【0 0 0 6】本発明の目的は、変換器の製造を容易に行うことを可能にし、かつその一方で変換器の信頼性の向上、生産性の向上を可能にし、しかも小型化を可能にした導波管-マイクロストリップ線路変換器を提供することにある。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】本発明の導波管-マイクロストリップ変換器は、導波管の電界に垂直な管壁に、導波管の内外に貫通されるスロットを有し、このスロットにその一部が臨ませられたマイクロストリップ線路を前記管壁の外面に沿って管長方向に配置して両者を電磁結合したことを特徴とする。ここで、マイクロストリップ線路を構成する誘電体基板の裏面は導波管の管壁外面に密接固定され、この管壁がマイクロストリップ線路のグラウンドとして構成され、かつ導波管内にはスロットに対向して導波管とは別体に構成されたブロックからな

るリッジが固定設置され、このリッジに階段状のインピーダンス変換ステップが形成される。また、スロットは、導波管の短絡面から管内波長の $1/2$ またはその整数倍の長さ位置に設けられる。

【0 0 0 8】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施形態の平面図と A A 線断面図である。導波管 1 の電界に垂直な方向に対向された一対の管壁の一方の内面には導電材からなるブロック 2 が固定されている。このブロック 2 は、その一方の端面は前記導波管 1 の短絡面 1 a に接触され、他方の端面は管軸方向に向かって高さ寸法が階段状に小さくされたインピーダンス変換ステップ 3 として構成され、かつその管軸方向の長さは導波管の管内波長の $1/2$ の長さよりも十分に長く形成されている。そして、ブロック 2 の上面と前記導波管 1 の他方の管壁との間には微小な空隙が画成されている。

【0 0 0 9】そして、前記導波管 1 の他方の管壁には、前記ブロック 2 の上面に対向する位置に、導波管の内外を貫通させる管軸方向に垂直なスロット 4 が設けられている。このスロット 4 は、導波管 1 の短絡面 1 a から管内波長の約 $1/2$ の長さの位置に設けられている。

【0 0 1 0】さらに、前記スロット 4 が形成される導波管 1 の他方の管壁の外面には、誘電体基板 5 に形成されたマイクロストリップ線路 6 が配置される。前記誘電体基板 5 はその裏面が前記導波管 1 の管壁の外面に密接状態に固定されており、これによりこの管壁は誘電体基板 5 の表面に形成されたマイクロストリップ線路 6 の G N D として機能することになる。また、マイクロストリップ線路 6 では、その一部が適当な長さのスタブ 7 として形成され、このスタブ 7 が前記スロット 4 に対向位置されるように構成される。

【0 0 1 1】この構成によれば、導波管 1 の短絡面 1 a から管内波長の約 $1/2$ の長さ位置にスロット 4 が設けられているため、スロット 4 における磁界は最大となり、スロット 4 が効率よく励振される。その励振された磁界がスタブ 7 を介してマイクロストリップ線路 6 に電磁的に結合される。これにより、導波管 1 とマイクロストリップ線路 6 とがスロット 4 を介して非接触で電磁的に結合することができる。このとき、前記ブロック 2 に設けられたインピーダンス変換ステップ 3 は、スロット 4 よりも手前に位置されているため、導波管 1 の特性インピーダンスをマイクロストリップ線路 7 の特性インピーダンスに合わせ、インピーダンスマッチングを取ることができる。

【0 0 1 2】したがって、この実施形態の変換器では、従来のようにプローブをマイクロストリップ線路に物理的に接続する必要がなくなり、その接続作業が不要となつて、変換器の製造を容易なものにでき、生産性を高めるとともに、位置精度の低下が原因とされる特性や信頼

性の低下を改善することが可能となる。また、マイクロストリップ線路は導波管の電波の伝搬方向に沿って配置されるため、マイクロストリップ線路の線路長が長い場合でも変換器の寸法は導波管の寸法内に納めることができ、小型化が可能となる。

【0013】図2(a)、(b)は本発明の導波管-マイクロストリップ線路変換器の第2の実施形態の平面図とBB線断面図である。なお、第1の実施形態と等価な部分には同一符号を付してある。この実施形態では、導波管1の一方の管壁内面に固定されたブロック2Aはその幅方向の寸法が導波管の内側寸法よりも小さくされ、かつその一方の端面が導波管の短絡面に対して所要の間隔をおいて対向される管軸方向と垂直な面として形成されたリッジとして形成されている点が第1の実施形態とは相違している。

【0014】この第2の実施形態においても、導波管1の短絡面1aから管内波長の約1/2の長さ位置にスロット4が設けられているため、スロット4における磁界は最大となり、スロット4が効率よく励振され、スタブ7を介してマイクロストリップ線路7に電磁的に結合される。これにより、導波管1とマイクロストリップ線路7とがスロット4を介して非接触で電磁的に結合することができる。このとき、リッジ2Aのインピーダンス変換ステップ3により導波管1の特性インピーダンスとマイクロストリップ線路6の特性インピーダンスに合わせてインピーダンスマッチングを取ることができる。

【0015】したがって、第2の実施形態においても、従来のようなプローブをマイクロストリップ線路に物理的に接続することが不要となり、第1の実施形態と同様に接続作業を容易化して生産性を高めることができるとともに、位置精度の低下が原因とされる特性や信頼性を改善することができる。また、マイクロストリップ線路

の線路長が長い場合でも変換器の小型化が可能となる。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、導波管の電界と垂直な管壁にスロットを設け、このスロットに臨んでマイクロストリップ線路を配置して両者を電磁結合し、かつ導波管内に導波管とは別体に構成されたブロックからなるリッジを固定設置しているので、マイクロストリップ線路に対するインピーダンス整合が可能にされるとともに、マイクロストリップ線路に対してプローブを物理的に接続する必要がなく、製造を容易にして生産性を高めるとともに、ろう付けによる位置精度誤差が防止でき、信頼性の向上を図ることができる。また、マイクロストリップ線路は導波管の管長方向に沿って配設され、かつその裏面が管壁の外面に密接固定されているため、マイクロストリップ線路を導波管の管長範囲内に納めることができ、小型の変換器を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の変換器の第1の実施形態の平面図とA-A線断面図である。

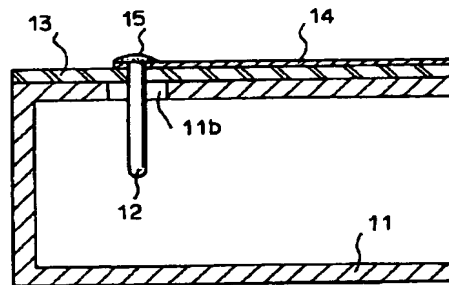
【図2】本発明の変換器の第2の実施形態の平面図とB-B線断面図である。

【図3】従来の変換器の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

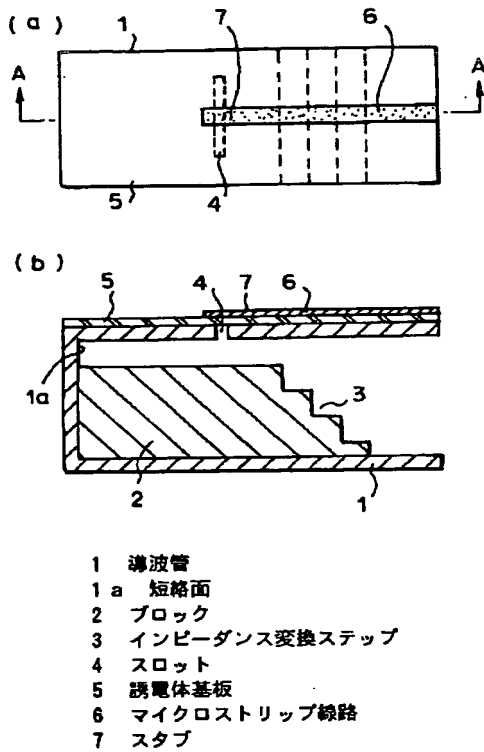
- 1 導波管
- 2 ブロック
- 2A リッジ
- 3 インピーダンス変換ステップ
- 4 スロット
- 5 誘電体基板
- 6 マイクロストリップ線路
- 7 スタブ

【図3】

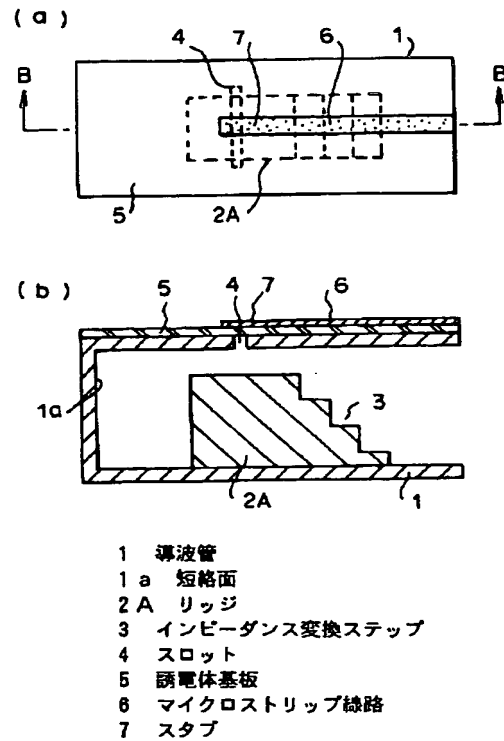


- 11 導波管
- 12 プローブ
- 13 誘電体基板
- 14 マイクロストリップ線路
- 15 ろう材

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56) 参考文献 特開 平7-202520 (JP, A)
特開 昭52-75249 (JP, A)
特開 平4-358401 (JP, A)
特開 平2-230802 (JP, A)
実開 昭48-72839 (JP, U)

- (58) 調査した分野(Int.Cl.⁶, DB名)
H01P 5/107
H01P 5/02